

松 山 大 学 論 集
第 27 卷 第 2 号 抜 刷
2 0 1 5 年 6 月 発 行

仮想的空間における産業集積の形成と物流の役割

上 羽 博 人

仮想的空間における産業集積の形成と物流の役割

上　　羽　　博　　人

1. は　じ　め　に

今日、情報・通信システムのハードとソフトの両面の高度化と普及がさまざまな分野で大きな影響を与え、情報・通信システムがなければ円滑な企業活動や生活が成り立たない。

生産や流通分野では「仮想生産（仮想工場）¹⁾」、流通の分野では「仮想市場」、
「仮想倉庫²⁾」など、グローバルに立地する物理的な工場や倉庫を情報・通信ネットワークで結び、あたかも1つの最適化された工場や倉庫、市場が仮想的空間上に存在するかのように管理されている。

こうした仮想的空間上で情報を統合しオープン化する方法により、「JIT (Just In Time)」を基本とした「ネットワーク型分業システム」、すなわち「サプライチェーン (SC: Supply Chain (供給連鎖))」や「バリューチェーン (VC: Value Chain (価値連鎖))」の構築が積極的に進められている。

他方、高性能な情報・通信機器や広範囲なネットワークが高品質で多量な情報を提供し、短リードタイムにより適切に発注者に物品が届けられる状態は、あたかもすべての分野で仮想的空間を利用した企業活動が行われているように誤解される。しかし、実際は物理的空間（特に物流）に高く依存している。

生産分野においては、設計、部品調達、生産、製品販売などさまざまな分野で仮想的空間（GP4, CAD-CUM, 3D プリンターなど）が活躍しているが、その背後には物理的空間での分業工程や生産物流がなければ機能しない。また流通分野においては、電子商取引（EC 調達、仮想市場 (e-market place) など）が

いくら普及しても、販売物流による完結がなければ商取引が成立しない。

仮想的空間が「クラウドコンピューティング（以下、クラウド）化」、「ビッグデータ化」、「人工知能化」することにより、処理、伝達される情報の量的拡大、質的向上が進み、同時にこれを補完するために物理的空間のシステムも高度化と普及が進められ、両者が統合化、同期化することにより仮想的空間型の産業集積が形成、成熟されると考えられる。そして、従来の産業集積の考え方では説明できない新しい「集積構造」や「集積の利益」が生じると考えられる。

たとえば、産業集積といえば伝統的に物理的空間を意味してきたが、経営資源となる情報自体やハードを生産・操作する情報の交換場所と仮定するだけでも、仮想的空間型の産業集積は理解できるのではないだろうか。

ここでは、生産と流通分野に特化し、仮想的空間型における産業集積と物理的空間における産業集積、分業工程、サプライチェーン、立地、商取引流などどのような連鎖をしているのかについて、物流の立場から考察する。

また、あえて情報と通信を分けて論じるのは、情報ネットワークシステムを構築する上で、有線、無線の通信システムの重要性が非常に大きいためである。さらに、物理的空間に対応するため、情報・通信システムに関する事柄を仮想的空間という表現を用いる。

2. 産業集積とは

従来、産業集積とは狭い地域に特定の産業（製造業やサービス業）に関係する複数の企業や分業工程が集中して立地し、一つの機能（企業活動・経済活動）が行われる場所と定義されてきた。

生産や流通に関する産業集積は、企業や分業工程の立地、サプライチェーンなどから構築されており、集積内部では企業や分業工程の立地、サプライチェーンが密接になることで、さまざまな情報をきっかけに不特定多数の経営資源が交流・交換されることにより活性化され、経営環境の変化に適合し、「効率化」や「イノベーション」、「フラグメンテーション化³⁾」などの「集積の利益」

の獲得や、新たな企業や分業工程の集積を図ることができる場所である。日本では東京都大田区、東大阪などが有名である。

産業集積を理論的に最初に説明をしたのは、アルフレート・ウェーバーやアルフレッド・マーシャルといわれている。アルフレート・ウェーバーは、企業の立地が輸送費用要因（輸送費）と生産費用要因（労働費、集積の利益）に影響を受け行われるとしている（1909年）。また、アルフレッド・マーシャルは、産業集積と外部経済の関係について説明している（1919年）。そして、マーシャルの外部経済の考え方を発展させたのがポール・クルーグマンである（1991年）。彼は、この中で物流の意味も確認している⁴⁾。

また、マイケル・ポーターが「クラスター」という言葉を用いて産業集積を説明している（1990年）、（1998年）。これは企業経営の立場から、物理的な産業集積の概念を超え企業の競争優位を確保するため、集積内部のあらゆる経営資源をどのように全体最適で使用するかを論じたものといえる。

クルーグマンとポーターの時代の以前と以後では産業集積の質的構造が異なると考えられる。それは、彼ら以前は、交通(物流(ユニットロード化など))・情報・通信システムが今日ほど高度化、普及していなかったり、国や地域の障壁（たとえば、貿易障壁）が高かったりしたため、小規模な「フルセット型集積」が国や地域ごとに分散し原材料あるいは製品が主に貿易される非効率なものであった。たとえば、A. マークセンが1996年に行った産業集積の分類の中に「マーシャル型（小規模な地方資本の企業によって支配された、取引構造が内部に存在している形態）」がある。また、伝統的な貿易理論の基本は製品による交換である。

他方、彼ら以後は分散したグローバル単位の工程分業に見られるように、「立地特殊的優位性」や「規模の経済」を利用した最適配置（分散）型の集積やネットワーク型工程間分業に変化してきたことである⁵⁾。

交通(物流)、情報、通信システムの高度化と普及による複数の集積間のネットワーク化、すなわち、伝統的には集積内部で形成されていたサプライチェーン

ンが複数の集積間でも行われるようになり、各企業や分業工程は立地的特殊優位性を求め最適配置（分散）を進め、特定の物理的集積内で全ての集積の利益を得るよりも集積間のネットワークを利用した方が効率的となり、集積の質的变化や内部の産業の特化を促すことになる。それは、伝統的かつ物理的なフルセット型集積の解体と言える。

集積間のネットワーク、すなわち、仮想的空間型の産業集積を利用することにより、企業や分業工程は、特定の集積に立地するよりも正確で有利な条件を迅速・柔軟に入手できるとともに、規模の経済を拡大できる。そして、集積の利益も特定の集積内部だけに限らず、複数の集積の連鎖により生み出されることになる。

3. 産業集積の変化

3-1. 産業集積の構造的変化

1960年代からの物流システム（「コンテナ輸送」に代表される「ユニットロード化」など）や1980年代以後の情報・通信システム（インターネット、モバイルなど）の高度化と普及、1990年代からの急速な貿易や投資の規制緩和、また、サプライヤーの成長にともなう生産システムの変化（標準化、汎用化、モジュール化など）などにより、分業工程の細分化とアウトソーシングの拡大、分業工程の連結の質的变化（グローバルなフラグメンテーション化など）、分業工程の統廃合と最適配置（分散）、集積間のネットワーク化（複数の集積のサプライチェーン化など）、仮想的空間との関係の深化などが進み、産業集積そのものが質的变化を生じている。

これら集積の形態は、「サテライト型」、「ノックダウン型」、「流通加工型」、「仮想的空間型」といえる⁹⁾。フルセット型からサテライト型、ノックダウン型、流通加工型、仮想的空間型への変化の過程では、重複し非効率となっている経営資源が統廃合され、複数の集積間のネットワークによる全体最適（バリューチェーン化）の構築に力が注がれる。こうした重複した経営資源の統廃合を迅

速，柔軟，緻密に行える手段がネットワーク化された情報・通信システム，すなわち，仮想的空間である。

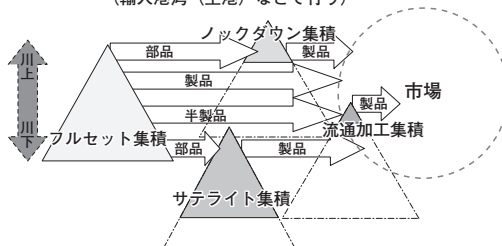
物流・情報・通信システムの高度化と普及は，集積間のネットワーク化に大きな影響を与える。なかでも，物流システムの高度化と普及がより大きな影響力を持つと考えられる。それは，情報・通信システムだけが高度化し普及しても，そこで取引される物品の移動（物流）が効率的にできなければ分業工程の最適配置（分散）は生じにくい。同様に，貿易や投資の規制緩和が行われても物品の移動が効率的にできなければ本来の貿易や投資の規制緩和の効果が発揮されないからである。

注意しなければならないのは，サプライチェーン内部の分業工程の順序が変化するのではなく，分業工程の細分化とアウトソーシングの拡大により，だれがどこで行うかが変化するだけということである。すなわち，1960年代以後の物流・情報・通信システムの高度化と普及の影響を受け，分業工程が根本的に質的变化をしたというのではなく，それまでトラックや鉄道，沿岸や内陸水上輸送などの近距離物流に依存して形成されてきたネットワークが，積替えが多い中長距離，国際間に変わっただけといえる。

集積の形態と立地する企業や分業工程の関係において，フルセット型集積に

図1 集積の形態

- ・フルセット すべての部品・半製品・製品の生産
- ・サテライト 約8割の部品の生産と製品の組立て(約2割はフルセットなどから供給)
- ・ノックダウン 部品の組立てのみ
- ・流通加工 市場のニーズに合わせた最終調整のみの組立て
(輸入港湾(空港)などで行う)

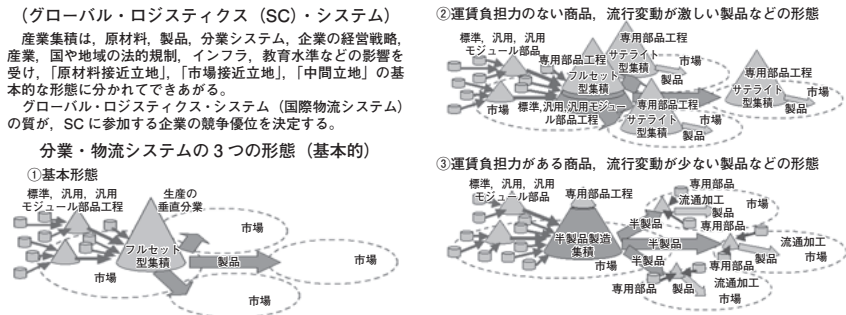


立地しやすいのは、素材産業や装置産業を中心とした擦り合せ型の産業や、加工組立型であっても、経営資源の力が弱い企業や分業工程、運賃負担力がない物品を生産する企業や分業工程⁷⁾ などである。他方、中間立地、市場接近型の集積に立地しやすい経営資源の力が強い企業や分業工程、運賃負担力が十分にある物品を生産する企業や分業工程は、市場ニーズ、地場産業の状態、物流システムなどの条件に合わせサテライト型、ノックダウン型、流通加工型の集積を形成していく。たとえば、日本では自動車産業における関東、中部、関西地区（フルセット型集積）と北九州、仙台地区（サテライト型集積）の関係が有名である。

さらに、集積がネットワーク化し生産物流が分散化、遠距離化することは、最適配置（分散）された生産工程間を効率よく連結するための生産システム自体も変化する必要がある。

「モジュール化」はその1つの例である。生産システムは「擦り合せ型」と「モジュール型」に大別できる。モジュール型とはある一定の許容性や性能を持つ半製品（一般的に汎用性を上げるため過剰性能を持たせてある）で、他のモジュールや部品を連結するための共通の接続部分を持つ物品（半製品）である。この生産工程は主に「加工組立型工業」において用いられるもので、生産規格や生産システムのグローバルな統一により付加価値が上がり、輸送しやす

図2 産業集積とサプライチェーン（SC）の関係



くかつ前後の工程を連結しやすい半製品による工程間のネットワーク化が行われる。他方、擦り合せ型は素材産業や高性能工業製品のように特定の製品や半製品を生産する（一定の性能を引き出す）に当たり製品全体の調整を緻密に行うことが必要となっている。

1980年代後半から輸出指向型工業化政策を行っていた地域へ積極的に加工組立型工業が生産拠点を移転できたのも、部品や半製品の標準化、汎用化、モジュール化が影響を与え、同時に効率化を向上させるためさらに標準化や汎用化、モジュール化が促進されたといわれている。そして、物流革新となったユニットロード化もモジュール化の一つなのである。

こうした生産システムの違いからも産業集積の形態を分けることができる。モジュール型は仮想的空間型や集積間のネットワーク化になじみやすく、擦り合せ型は物理的空間型やフルセット型が中心となるのである。

3-2. 交通（物流）システムの変化が産業集積に与えた影響

交通（物流）システムが産業集積に与えた大きな影響は2つある。1つ目はコンテナを中心としたユニットロード化により分業工程の最適配置（分散）を行うネットワーク型の集積が形成されてきたことである。2つ目はユニットロード化により輸送モード間の積替えが容易になり「ハブ・アンド・スポークシステム（海上輸送では「ハブ・アンド・フィーダー」）」が構築され、ハブに集積が形成されてきたことである。

前者は、拠点間の物品の移動距離を拡大しさらに効率化に大きな影響を与えた。ユニットロード化が細かな部品や半製品の在庫管理を必要とする生産物流を積替えが必要な中長距離、国際間でも効率よく行えるように変化させたのである。

コンテナ導入以前の中長距離の輸送手段は「在来貨物船」であった。コンテナを輸送するコンテナ船と在来貨物船の船速は大きく変わらないが、その違いは、物品の荷役（積載方法）が全く異なっていることである。このため港湾で

の停泊時間がコンテナ船は在来貨物船の1/60～100といわれている。

在来貨物船は定形のコンテナ（外装（基本は8ft×8ft×20ftあるいは40ft））を使用せず物品を包装（個装あるいは内装）の状態で直接本船に搭載する。また、荷役の方法が物品や包装の形状により異なり、時間もかかる。さらに、物品を積載する本船のハッチが上方にあるため、天候に左右されやすいなど、部品や半製品などの細かい物品やリードタイム、コストにセンシティブな物品の輸送、荷役には不向きである。欠品を出さないよう（生産において後工程の停止は様々なコストを発生させる）配慮するのであれば、輸入側に一定の在庫が必要となり過剰在庫の問題も生じる。そのため、在来貨物船で輸送する物品は必然的に原材料か製品など、汎用性の高い物品に限定され、同時に分業工程の広範囲な最適配置（分散）、すなわち、複数の集積の分業工程のネットワーク化を制限していたのである（中小規模なフルセット型集積の分散配置）。

在来貨物船の時代は、中長距離間の前工程と後工程を効率よく連結する手段がないため、「通い箱」などによる「自家物流」を主としたトラックや鉄道、沿岸や内陸水上輸送ができる比較的狭い範囲での小規模なフルセット型の産業集積の分散にならざるを得なかったのである。

他方、コンテナ物流の時代は部品や半製品の緻密な物流ができるようになり、情報・通信システムの高度化と普及、貿易や投資のグローバルな規制緩和、技術の平準化（部品や半製品の標準化、汎用化、モジュール化）などと連結しグローバルな立地特殊的優位性を使うことができ、企業や分業工程の最適配置（分散）が可能となったのである。コンテナ物流により多国間に分業工程が最適配置（分散）しても、在庫管理の広域化や緻密化、航空貨物輸送の高度化や低廉化による緊急輸送の普及などによりリードタイムとコストの全体的な削減と調整が可能となり、最小の在庫（経営資源）でも販売機会の喪失や生産工程停止のリスクの最小化が可能となっている。この流れは1980年代の情報・通信システムの高度化と普及により加速された。

ユニットロード化の主役であるコンテナ物流の最大の特徴は、仕出地から仕

向地までコンテナ内部の物品の荷役が荷主企業にアウトソーシングされていることである。在来貨物船時代の物品の港湾荷役コストが荷主企業に移転することになるが、荷主企業はコンテナ内部を自由に使用できるため細かい部品や半製品、製品などを自社の都合に合わせて輸送できる。コンテナに貨物を搭載するとドアはシール（封印）され仕向地まで開けることはしない。

すなわち、前工程と後工程を考慮してコンテナ内に物品をレイアウトでき、荷傷みや盗難のリスク、通関や雨天による遅延も少なくなったため、積替えが必要な中長距離、国際間での分業工程の JIT を確保することができるようになったのである。また、コンテナ化による荷役の革新は船舶の巨大化（物流の規模の経済）、物流時間の短縮、運航回転率の向上、新しい物流ネットワークの構築（ハブ・アンド・スポークシステム、Door to Door（複合（一貫）輸送））、物流コストの削減などの恩恵も生み出し、荷主企業にアウトソーシングされたコンテナ内部の荷役に関係するコストも相殺されたのである。

最適配置（分散）した工程を効率よく連結し部品や半製品を JIT で供給するためには、物流の定時制、安定性、安全性、低廉性が必要となる。これが不可能な場合は、産業集積は拡大、最適配置（分散）しない。たとえば、広島県（広島市、防府市）にはマツダ、岡山県（水島）には三菱の自動車工場があるが、直線距離で 20 km にある対岸の四国（愛媛県、香川県）には主たる自動車部品の集積やサプライヤーはない。これは、自動車工業の集積やサプライチェーンが形成される以前には本州四国連絡橋がなく、定時制や荷役効率の劣る海上輸送（在来貨物船、フェリー船）では生産の後工程が求める JIT に対応できなかったためと考えられる。同様の理由で四国側には製紙業のフルセット型の産業集積が形成されている。

後者は、産業集積が交通（物流）システムに従って形成されるため、交通（物流）システムがハブ・アンド・スポークシステムに変化すれば、企業は前工程と後工程、生産と市場との効率的な連鎖（リードタイムとコストの削減）や企業の競争優位を求めてハブに拠点を立地する可能性が高くなる。すなわち、ハ

ブから離れた場所によほどの立地特殊的優位性がない限り、交通（物流）ネットワークに合わせて産業集積が変化するのである。

ハブ・アンド・スポークは、「中央集中的ネットワーク」であり、中心となる大規模な港湾や空港であるハブを中心に末端（ローカル）の港湾や空港と放射状に航路（航空路）を開設し、旅客や貨物の量に合わせた輸送手段を用いてハブ港湾（空港）と特定のローカル港（空港）との間を往復輸送する交通（物流）システムである。利点としては輸送手段の運行にかかわる経営資源をハブに集約できるため交通（物流）企業にとって経営コスト全体が削減できる可能性がある⁸⁾。

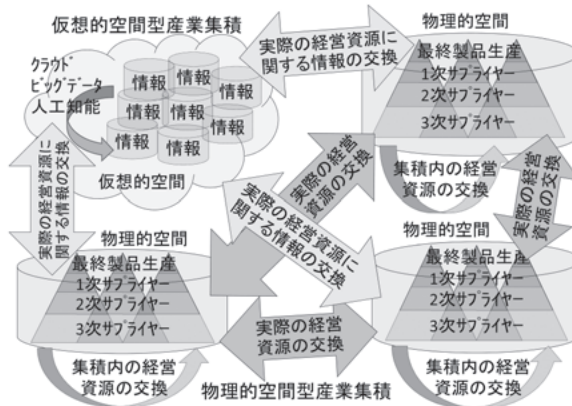
そして、ハブ・アンド・スポークは形成される過程で、それ以前の交通（物流）システムにより作られた産業集積の企業や分業工程はハブを中心に次第に再配置されていく。また、内陸に立地していた工程が国際工程間分業のサプライチェーンに合わせ港湾や空港に移転し集積を形成する。そのため、ハブとなる港湾や空港とその背後地には産業の集中が増し、ローカル（末端）となる港湾と背後地では内部のネットワークが機能しなくなるため企業の流出や倒産が生じる。

ハブ・アンド・スポークと産業集積の形成の関係は、生産の物流への依存度、すなわち、「生産＝物流」の関係が深い企業ほど、ネットワーク上の立地特殊的優位性に左右された拠点立地を行う。そのため、ハブ・アンド・スポークの影響力が強まるに従い、より大きなハブへの企業立地の集中が生じ、ネットワークに沿ったサテライト型、ノックダウン型、流通加工型の集積が形成される。基本的には、サプライチェーンやバリューチェーンの関係から、フルセット型集積をハブとする分散型の分業形態が形成される⁹⁾。

4. 仮想的空間における産業集積（仮想的空間型産業集積）

1980年代以後、端末やサーバー、イントラネット、インターネットなど情報・通信システムの高度化と普及がグローバルになるに従い、日本でもあらゆ

図3 仮想的空間型と物理的空間型の集積の関係



る業界や業務で効率化を求めて電子化とそのネットワーク化、オープン化が進んだ。

物流（ロジスティクス・SCM）の分野では基本的に業務が労働集約的産業であるため物流情報や在庫管理システムなど物流業界内部の電子化が急速に進んだ。同時に荷主企業側では調達・生産・物流・販売の効率化（リードタイム短縮とコスト削減）や需要予測を高めるため、これら物流のシステムと生産や研究開発，商取引，金融，人事などに関するシステムを統合し経営資源の効率的な利用や拠点の最適配置（分散）などに活用されている。

たとえば，荷主企業の行う電子商取引に EC 調達や仮想市場などの「B to B」，「B to C」のシステムがあり，仮想的空間を利用して部品，半製品，製品の調達や販売を行っている。

EC 調達とは調達側（川下工程）が自社のウェブサイト上に必要とする物品とその品質，個数，場所，納期などを提示し，サプライヤー側（川上工程）がこの情報に従い必要とされる物品を納めるシステムである。また，仮想市場とは，業界に関係する特定の第三者が仮想的空間上に市場を設立し，サプライヤー側が提示している物品を調達側が JIT 化するシステムである。仮想市場は不

特定多数の企業間の集合体であり、各企業はこの市場を、もっぱら効率的に取引相手を見つける場所として利用している。なお、こうしたシステムは一般的にすべての需要者にオープン化しているのではなく、会員制などのクローズドなシステムである。自動車産業や家電産業、エレクトロニクス産業などの加工組立の業界では活発に利用されている。

EC 調達や仮想市場の目的は、より広い市場（世界最適調達）において電子商取引（主に取引相手を探す）を行うことにより調達時間（リードタイム）や調達コストを削減することであり、また、クローズドな空間（企業内取引、企業間取引）によりセキュリティを考慮したものである。実際の商取引は取引相手が見つかれば売主と買主が直接行うことになる。

こうした EC 調達や仮想市場はその利便性から急速に普及し、取引も仮想的空間上で活発に行われている。クラウドやビッグデータの発達による情報の量的拡大、質的向上、多様化などにより、最適配置（分散）した物理的空間上の複数の拠点を太く効率的に結びつけることが可能となり、仮想工場や仮想市場、仮想倉庫を始めとするあらゆる経営資源の交流サイトとして仮想的空間上での産業集積が形成されることになる。そして特定の物理的な産業集積内部から積極的に経営資源の調達を行う必要がないためサプライチェーンや経営資源の流れを大きく変化させ、さらに既存の物理的な集積構造やサプライチェーンの質的变化をもたらすことになるのである。

クラウドとは、「ネットワーク、サービス、ストレージ、アプリケーション、サービスなど構成の変更が可能なコンピューティング資源の共用プールに対して、オンデマンドにアクセスできるネットワークのモデルである。」とされている。また「利用者の端末（スマートフォン、PC など）で利用していたデータやソフトを、ネットワークを経由して提供するものである。」と説明されている¹⁰⁾

ビッグデータとは「典型的なデータベースソフトが把握、蓄積、運用、分析できる能力を超えたサイズのデータを指す。ビッグデータとされるために数十

テラバイトから数ペタバイトの範囲に及ぶだろう。」とされている。また、「情報・通信技術の進展により生成・収集・蓄積などが可能となる多種多様なデータを活用することにより、異変の察知や近未来の予測などを通じて利用者個々のニーズに即したサービスの提供業務運営の効率化や新事業の創出などが可能となる。」と説明されている¹¹⁾

すなわち、情報・通信技術の急速な高度化と普及により情報・通信にかかわる資源が巨大となったが、同時にその内部に膨大な情報が蓄積され、定式化（アルゴリズム）、深層学習化する技術（人工知能など）が向上することで適切に分析、把握、運用ができるようになり、産業集積だけではなくビジネス業界などさまざまな分野でこの情報を戦略的に使用することができるようになってきたといえる。企業や分業工程が集積する物理的空間型の産業集積には必然的に仮想的、物理的経営資源が集積するわけであり、複数の物理的空間型産業集積をネットワーク化した仮想的空間型産業集積は非常に重要な意味を持つと思われる。

仮想的空間型産業集積で取り扱われるのは情報（主に形式知）だけであるため限界はある。しかし、物理的な産業集積や調達、生産、物流、販売などの拠点と密接に関係しており、物流企業の高度なサービスなどを裏付に複数の集積の経営資源をネットワーク化することにより、仮想的空間における産業集積はあたかも1つの物理的な産業集積のように機能するのである。

産業集積の外部経済においても企業間の活動は情報の交換からスタートするとされ、その内容は物品の情報や商取引だけに限らない。代金決済、図面や技術（ソフト）、技術的提携（技術移転）、（経営の）戦略的提携、人的資源などさまざまな経営資源の交流・交換を想定している。内容の充実性においては伝統的な物理的空間型産業集積（暗黙知など）には及ばないとしても、グローバルな広域な単位で効率的な交流・交換を行うことが可能となっており、それらは、企業間競争が激化した時代においては、経営環境に対応し競争優位を獲得するため、迅速・柔軟に経営資源を活性化するのに重要となっている。

情報・通信システムの高度化と普及、クラウドによる多量情報統合化やビッグデータ・人工知能による情報の効率的な分析・把握・運用、さらに無線・非接触型¹²⁾などの通信システムの高度化と普及が今後進むことで、こうした企業間の経営資源の交流・交換もますます拡大する。

また、経営環境が短期間に変化し、市場が特定の国や地域に限定されていない時代、企業や分業工程の立地は大きなリスクである。それは、立地が人（正従業員）とともに企業活動にとっては不可欠であるが長期間固定しなければならないため、大きなリスクに変化する可能性があるからである。サービス業や製造業の一部（ベンチャー）などでは、積極的に Non Asset（経営資源を持たない経営）化するものもある。このため、交通（物流）システムの高度化と普及が進んだ国や地域では、物理的空間上の立地を増やさず（拡大戦略を行わず）仮想的空間に立地を行い、電子商取引などを行うことにより仮想的空間上での集積の利益を享受し、大きなリスクをヘッジしようとするのである。立地のリスクを軽減するためにも仮想的空間型の産業集積は有効である。

他方、仮想的空間での経営資源の交流、交換は効率的であるが、多くのリスクをとまう場合もある。

商取引の分野では、JIT が基本となっている今日、購入した物品の性能や品質が契約通り行われなかったり、不着、欠品などが生じた場合、思わぬコスト（直接費および間接費）を発生させる。さらに商流上の問題（信用・決済など）にも影響を与える。

また、EC 調達、仮想市場など電子商取引の問題の一つが、売主と買主の位置（荷主企業の位置）が分かりにくいことである。世界最適調達が一般化している場合、最適の物品が仮想的空間上にあっても、売主が物理的空間では非常に遠い位置にある可能性がある。また、国際的には障壁（たとえば、貿易障壁）が高い地域にある可能性もある。そして、売主あるいは買主の拠点が全ての地点にあるとは限らないため、物理的距離を克服する手段が必要となってくるのである。

このような状況の中、物流企業の役割は単に仮想的空間の支援業務として物品の移動を行うだけではない。実際に物品を JIT で移動させるために生じる業務を一括処理することは、物流の効率化とともに、荷主企業の仮想的空間上での業務を物理的空間と同期化させ、同時に発生するリスクを効率的にヘッジするのに重要なものとなっている。

5. 仮想的空間型産業集積と物流企業の役割

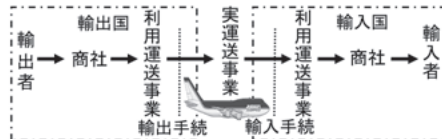
仮想工場、仮想市場、仮想倉庫といった用語が積極的に用いられるようになってきたが、顧客満足度の立場から見ると、距離的、時間的問題を克服し仮想的空間上のシステムを補完できる物理的空間上のシステムがある程度できあがっていることを意味している。

物流企業のサービスがその一つである。物流企業は実運送事業（キャリア）と利用運送事業（フレイト・フォワード、海上貨物取扱業（海貨業）、乙仲などの総称として使用する）に大別できる。

実運送事業とは、実際に船舶や航空機、貨車、トラック（主に長距離輸送用大型トラック）を保有し物品を輸送する事業である。利用運送事業とは、主たる輸送手段（主に中長距離輸送手段）を持たず実運送事業を利用して物流全体

図4 利用運送事業の位置

間接貿易：商社が輸出者（売主）に代わって輸入者（買主）と取引を行う



直接貿易：輸出者（売主）が直接輸入者（買主）と取引を行う



貿易取引の事務業務を行う商社がない、利用運送事業が代行

のサービス（近距離輸送，物流計画，通関業，包装業，保険業，金融業などさまざま）を行う事業である。実運送事業が競争優位を獲得するため利用運送事業を内部化しインテグレーター化する傾向もある。また，特定の荷主企業に特化し彼らのアウトソーシングした業務を請け負う利用運送事業を 3PL (3rd Party Logistics) と呼んでいる。それは，荷主企業と物流企業との戦略的提携である。

利用運送事業のサービスは，実運送事業の営業部などが行っていた集荷，配送とそれにとまなう関連業務が起源といえる。今日のように実運送事業と利用運送事業が二分化し相互依存の関係を構築した理由は，物流システムの巨大化・複雑化によるコストの上昇，物流ネットワークのグローバル化，コンテナ（ユニットロード）化による Door to Door 輸送の普及，物流の急速なスピードアップなどによる。

たとえば，設備投資が巨大な実運送事業が 1990 年代に 1 社あるいは複数の同業者によるアライアンスでグローバルネットワークを構築することが試みられたが，数社しか成功しなかった。しかも Port to Port が基本である。しかし比較的設備投資が軽い利用運送事業は，その競争優位や収益の安定性を維持するため 1 社でグローバルな物流ネットワークを積極的に構築している。利用運送事業が競争優位を獲得するその他の方法として大型機械（大型輸送機械，建設機械など），プラント，危険物などの特殊貨物などへの「ニッチ化」がある。このため，利用運送事業はさまざまな物品における Door to Door の一貫したグローバル・サービスを荷主企業に提供でき，実運送事業よりも顧客（荷主企業）に対して接近し，相互が補完関係をとっている。

利用運送事業が他の業種（商社，実運送事業など）よりも仮想的空間を利用することが多いが，それは，利用運送事業が業務（Door to Door，複合一貫輸送，混載業務，通関業務，保険業務など）を円滑に行うため，グローバルに仮想面と物理面の両方で充実したネットワークを持っていることを意味している。

ではなぜ利用運送事業は荷主企業への積極的な支援が可能なのであろうか。

それは、1つ目は利用運送事業には多国籍化が必然であるためであり、2つ目は物品の移動に沿って Door to Door 輸送に不可欠な業務（本業務、付帯業務）を処理することが最も効率的であるためである。

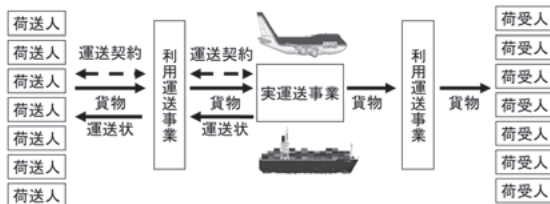
前者は、円滑で緻密なグローバル物流サービスを行うためには物流ネットワークが1つの重要な経営資源となっている。実運送事業もネットワークを持つが、その規模と質が異なっている。グローバルな物流ネットワークの構築には物流業務に関係する国際法、国際ルール、輸出国・輸入国・中継国などの国内法を中心に規制を受けることになる。たとえば、運送関係書類の荷送人と荷受人の条件や混載サービス上の条件などである。このため、円滑なサービスを荷主に提供する目的で物流企業は仕出地（輸出国）と仕向地（輸入国）の両方に現地法人や支店、駐在所を設置するか、必要とするサービスを相手国で提供する特定の同業者と代理店契約を結ばざるをえないのである。

後者は、物流には必ず港湾や空港、ターミナルなどの結節点があり、そこでは輸送手段が変化する。それぞれのモードの輸送能力やネットワークがつながる市場などに違いがあり、モード間の積み替え（荷役や保管、仕分けなど）のために物品に滞留時間が発生する。この時間を利用し流通加工や付帯業務を処理することができるためである。

図5 利用運送事業の業務例（混載便）

混載便は利用運送事業が主催する輸送で、利用運送事業は荷主（荷送人 and 荷受人）に対し仮の実運送事業、実運送事業に対しては仮の荷主として運送契約を締結し、貨物を輸送する行為。

利用運送事業は貨物の集荷、配送業務を主に行う。しかし、実際には運送手段（主に中長距離）を持っていない。フレイト・フォワーダー、海貨業、乙仲ともいわれる。



流通加工とは、移動する物品に直接付加するもので物流の構成要素（9種）¹³⁾の1つであり、本来生産工程でやらなければならない工程を流通の過程で行うのである。

この作業は伝統的には輸入品（主に製品）を対象に、物流企業が荷主企業の指示により輸入品へのラベル貼りや値札付け、在庫管理（狭義）を行っていた。それらは主に国内法の規制や流通コストの削減に対応することが目的であった。

しかし今日では、流通加工の質的变化（複雑化）と量的増加が生じている。生産される物品の標準化、汎用化、モジュール化が進み遅延して作業ができ、また、アウトソーシングが増えることで国際工程間分業、企業間工程間分業によるサプライチェーンが一般化したことにより、製造業や流通業の業務の一部を物流企業が請け負っているのである。

たとえば、製造業では輸入品（主に半製品）を市場のニーズに合わせるもので、少品種多量生産された物品を多品種少量生産の物品に変化させ、低価格化と差別化を同時に行う手法である。また、流通業では流行商品と定番商品を分類し、適正な価格と適正なリードタイムを維持するための流通ネットワーク全体の在庫管理（広義）を行っている。分業工程が国際化、遅延戦略型¹⁴⁾になるほど流通加工は複雑化しその重要性も増加している。

流通加工を行う場所は、主に物品の積替え地点（交通（物流）の結節点）である港湾や空港およびその隣接地域の既存の上屋や倉庫などである。

付帯業務とは、移動する物品に関する事務業務が主である。多くは本来荷主企業の仕事であるが、物品を移動する際に必然的に発生する業務（たとえば、商流）を物流企業が内部化し一括して行い効率を上げるのである。伝統的には、物流の構成要素に直接関係するもの（書類作成、保険業務、官庁手続きなど）であるが、荷主企業の仮想的空間上での取引が増加するに従い、その業務は間接的分野に拡大し複雑化している。たとえば、検品や売買契約、決済、修理、金融業務などであり、これら付帯業務を行うため必要なライセンス（保険代理

店業、金融業など）の資格取得を行っている。

こうした利用運送事業の業務拡大（多能工化）は、荷主企業のさまざまなニーズ（アウトソーシング、短リードタイム、低コスト、高い柔軟性など）に対応し競争優位を獲得する上で重要となっている。

前述したように荷主企業が仮想的空間を通じ不特定多数のサプライヤーと取引を行っても、売主あるいは買主の位置がわかりにくいことがある。そして、検品、決済など物理的な業務を行うための自社の経営資源（たとえば事務所、従業員など）がなければ、順調な取引が行えない。こうした経営資源が元からある国や地域での取引であればよいが、もし、ない場合には新しいコストを生じさせることになる。そこで、利用運送事業の経営資源を積極的に利用し荷主企業の代行を行うのである。特に短期やスポット取引の場合には有効となる。

6. ま と め

仮想的空間型集積でやり取りされるのはあくまでも形式知を主体とした情報である。しかし、情報・通信システムの高度化と普及により調達が非常に容易になってきた。たとえば、通信販売ではスマートフォンやタブレット端末に最寄りの販売サイトを立ち上げ購入したい物品を見つけ出し、購入者の決済情報（クレジットカード、代引き、銀行振り込みなど）や送り先などの所定の情報を入力すれば、早ければ翌日には指定した場所に到着する¹⁵⁾ また、GPS（Global Positioning System）により屋外にいても情報端末さえあれば最寄りの宅配ピザや寿司などの販売店を見つけ出し出前を頼むことさえも可能となっている。こうした利便性の高い情報と物流が一体化したシステムは非常にありがたい。

企業の競争優位にとって経営資源の統合化は重要である。そして、企業経営のあらゆる分野においてサービスの向上、イノベーション、市場拡大、リードタイムとコストの削減などを目的とした情報化とネットワーク化が進んでいる。情報・通信システムの処理能力の高速化や情報のビッグデータ化、オープ

ン化は仮想的空間での経営資源の統合化を意味し、同時に物理的空間での統合化をもたらすことになる。すなわち、仮想的空間での変化が物理的空間における産業集積の構造や集積の利益をも変化させるのである。

企業が距離を無視し¹⁶⁾ 仮想的空間を利用して迅速・柔軟に経営環境の変化に対応すれば、立地特殊的優位性、特化、規模の経済がますます有効となり、既存の物理的な集積に立地し続けることによる「集積の不利益」を受け、経営資源は分散化する方向に向かう。

産業集積とサプライチェーンはどのようなになっているのだろうか。その1つが、仮想的空間型と物理的空間型の統合化と同期化、そして役割の二分化である。それは今日の産業集積やサプライチェーンに対するニーズ（短リードタイム、低コスト）では物理的空間型、あるいは、仮想的空間型のどちらか一方では対応できないからである。

集積の要素をなす企業や分業工程、それらをつなぐサプライチェーンのつながりが、情報、通信システムの高度化と普及により仮想的空間上で強固な集積を形成する。そして、物理的空間上の企業や分業工程は効率的な交通（物流）システムの高度化と普及により、ニーズや能力などから適正な規模と最適配置（分散）を行う。仮想的空間と物理的空間の両空間に立地を行う企業や分業工程は特定の産業集積に固定化する意味を減少させ、同時に「二重の集積の利益」を獲得する。二重の集積の利益とは、たとえば、物流分野においては、狭義の在庫管理と広義の在庫管理（ロジスティクス）が同時に行えることである¹⁷⁾

ただし最大の問題は、高度化、複雑化する仮想的空間に物理的空間がどこまで付いて行けるかである。仮想的空間の可能性はまだまだある。しかし、仮想的空間型産業集積の変化はさまざまな条件のある物理的空間型産業集積のシステムに規定されてしまう可能性が非常に高い。

注

- 1) 仮想工場とは、複数の物理的な工場を仮想空間上で1つの工場として管理するシステム。また、生産とコントロールする場所が異なり通信回線を利用して遠隔操作するシステムなど。
- 2) 仮想倉庫とは、市場に対しリードタイムとコストを考慮して最適立地された複数の物理的な倉庫を、仮想的空間上で1つの倉庫として在庫管理するシステムなど。
- 3) フラグメンテーション化とは、市場ニーズに合わせて生産工程が柔軟に変化するシステム。もともと1カ所で行われていた生産活動を複数の生産ブロック（production block）に分解し、それぞれの活動に適した立地条件のところに分散立地させること。木村福成「国際貿易理論の新たな潮流と東アジア」『開発金融研究所報』第14号2003年1月、107頁
- 4) コンテナ化は大きなイノベーションであり、世界貿易を促進したといわれている。ポール・クルーグマンは輸送について、「輸送費の影響は少ないが、その影響力は大きい。」としている。また、「世界を変えたテクノロジーについて考えるとき、インターネットだとカワクワさせるようなものを思い出しがちだ。けれども、国際貿易の世界で何が起こったかを解き明かそうとすると、コンテナ化がまさに大きく世界を変えたものであることに気づかされる」とも述べている。松田琢磨「コンテナ化の国際貿易促進効果」『日刊 CARGO』2013年8月、<http://www.jpmac.or.jp/img/research/pdf/B201347.pdf>

Daniel Bernhofen, Zouheir El-Sahli, and Richard Kneller “*Measuring Economic Integration : Containerization and International Trade. Initial Explorations*” CESifo Conference Centre, 2011. 3

- 5) 産業集積の度合いの尺度として輸出に占める国内付加価値率が考えられるが、そのような原因として①地理的要因、②産業構造、③資源量が上げられる。なお、日本と産業構造が似ているヨーロッパ諸国は陸続きであるため工程間分業が早いことから発展し比較的国内付加価値率が低い。

森村秀樹「輸出による国内付加価値の誘発構造」『JR I レビュー』Vol. 6, No. 16, 2014年、47頁

- 6) 1996年、A. Markusen は産業集積を「マーシャル型」、「ハブ・アンド・スポーク型」、「サテライト型」に分類し、各集積の形態を説明している。サテライト型、ノックダウン型、流通加工型、仮想的空間型の分類は上記とは異なり、特定の産業における複数の集積間のネットワーク化を説明したものである。
- 7) 重要部品でも「運賃負担力の少ない物品」は物理的な産業集積に最適立地することにより他の部品と結合し付加価値を上げ、遠くの生産拠点や市場へ移動させることができる（物流スイングバイ）。これは、人工衛星が自分の移動速度と、接近し通過する惑星などの重力を利用して速度を上げより遠く飛ばせることに例えている。
- 8) ハブの立地要因について。Fujita, Masahisa, Krugman, Paul and Anthony J. Venables “*Spatial Economy : Cities, Regions, and International Trade*” MIT Press, 1999. 藤田昌久,

- ポール・クルーグマン, アンソニー・J・ベナブルズ著, 小出博之訳『空間経済学—都市・地域・国際貿易の新しい分析』東洋経済新報社, 2000年10月, 129-131頁
- 9) 上羽博人「国際分業と日本の地方港湾」『港湾経済研究』第52号, 日本港湾経済学会, 2014年3月, 139-140頁
- 10) NIST: National Institute of Standards and Technology (アメリカ国立標準技術研究所), NIST Cloud Computing Program, <http://www.nist.gov/itl/cloud/>, 総務省『国民のための情報セキュリティサイト』http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/basic/service/13.html
- 11) McKinsey Global Institute “*Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*”, 2011.1
総務省『情報通信白書』2012年 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc121410.html>
- 12) 無線技術の有効性の例として, 途上国の電話回線敷設の事例がある。有線回線の敷設は設置に長い時間と高いコストが必要である。このため, 設置コストの少ない携帯電話の普及が先に進むことが多い。
- 13) 物流の構成要素は「輸送, 保管, 荷役, 包装, 流通加工, 在庫管理, 物流情報, リスク・マネジメント, 貿易管理」である。
- 14) 「遅延戦略」とは, JITを行うため意思決定を行うポイントをできるだけ後にずらし, 不確実性を減らす考え方。
- 15) 距離や物品などの条件によるが, 今日では同日配達の仕事も構築されている。Amazon Prime Air, <http://www.amazon.com/b?node=8037720011>, ヤマト運輸「関東当日便」, バイク便など。
- 16) Frances Cairncross, “*The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*”, Harvard Business Press, 1997, 119-120
- 17) 「狭義の在庫管理」とは, 特定の在庫拠点を中心に物品の搬出・搬入, 数量, 状態, 価格などを管理すること。他方「広義の在庫管理」とは, サプライチェーン内部の調達, 生産, 物流, 販売にあるすべての物品の場所, 数量, 状態, 価格などをオンデマンドで管理すること。

参 考 文 献

- 鈴木良介 (著), 2011, 『ビッグデータビジネスの時代』翔泳社
- 時永祥三, 松野成悟 (著), 2004, 『オープンネットワークと電子商取引』白桃書房
- 水谷浩二・有安健二 (著), 2004, 『オンデマンド・ロジスティクス』ダイヤモンド社
- マイケル・ポーター (著), 竹内弘高 (訳), 1999, 『競争戦略論Ⅰ, Ⅱ』ダイヤモンド社
- 伊丹敬之・橘川武郎・松島茂 (編), 1998, 『産業集積の本質』有斐閣
- ポール・クルーグマン (著), 北村行伸・妹尾美起・高橋亘 (訳), 1994, 『脱「国境」の経

『経済学－産業立地と貿易の新理論』 東洋経済新報社

アルフレート・ウェーバー（著），篠原泰三（訳），1986，『工業立地論』 大明堂

松橋幸一（著），1969，『港湾荷役実務』 海文堂出版

アルフレッド・マーシャル（著），佐原貴臣（訳），1923，『産業貿易論』 東京宝文館